Aus der Universitäts-Hautklinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. W. Schneider

Zur Frage der Hautfunktionsänderungen durch Reibung, geprüft am experimentellen Modell der Rasur

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Adelheid Mergenthaler
aus Tübingen

1970

Aus der Universitäts-Hautklinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. W.Schneider

- -

Zur Frage der Hautfunktionsänderungen durch Reibung, geprüft am experimentellen Modell der Rasur

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Adelheid Mergenthaler
aus Berlin
1970

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Prof. Dr. J.Hirschmann

1.Berichterstatter: Prof. Dr. H.Tronnier

2.Berichterstatter: Prof. Dr. W.Schneider

Inhaltsverzeichnis

Zur Geschichte der Rasur 1

Einleitung 3

Übersicht über bisherige Untersuchungen über die Rasur 5

Eigene Versuche 10

I. Fragestellung 10

II. Versuchsanordnung 11

III. Vorversuche 14

a) Versuchsablauf und Versuchsbedingungen 14

b) Ergebnisse 15

IV. Hauptversuche 17

a) Festsetzung der Versuchsbedingungen 17

b) Versuche 20

1. Hautirritation und Hautverletzungen 20

2. Vergleich der Verletzungsquote zwischen Trocken- und Naßrasur 23

3. Untersuchungen zum Nachweis eventueller weiterer Schädigungen der Haut durch intensive Rasur 24

a) Ödemmessung 25

b) Messung der Resonanzfrequenz der Haut 29

c) Messung der Quaddelresorptionszeit 30

V. Diskussion der Ergebnisse 33

Zusammenfassung 37

Literaturverzeichnis 38

Zur Geschichte der Rasur

Das Scheren des Bartes bzw. die Rasur ist ein uralter Brauch im Rahmen der Körperpflege, der schon in den Frühzeiten der verschiedenen Kulturvölker nachweisbar ist. In den Gräbern der Steinzeit wurden Feuersteinmesser gefunden, von denen angenommen wird, daß sie zum Bartabnehmen benutzt wurden. Ebenso fand man in vielen Gräbern Europas aus der Bronze- und Eisenzeit ein- und zweischneidige Rasiermesser als Totenbeigabe. Auch in ägyptischen und babylonischen Gräbern wurden bei archäologischen Ausgrabungen Geräte entdeckt, die die Funktion von Rasiermessern hatten.

Die Bartlosigkeit einerseits, sowie der freie Bartwuchs bzw. die vielerlei Barttrachten andererseits, erfreuten sich bei den verschiedenen Völkern zu verschiedenen Zeiten einer wechselnden Wertschätzung. So galt bei vielen germanischen Stämmen und bei den Mohammedanern der volle Bartwuchs als Zeichen der Würde des freien Mannes. Das Abscheren des Bartes war eine Maßnahme der Beschimpfung und der Bestrafung. Sklaven war das Tragen eines Bartes untersagt.

Dagegen war das Bartscheren bei manchen Völkern unter bestimmten Voraussetzungen sogar Teil eines Brauches mit zeremoniellem Charakter. Bei Naturvölkern spielte das Scheren des Bartes bei der Jünglingsweihe eine Rolle. Auch im alten Rom war die Bartschur der Jünglinge mit Feierlichkeiten verbunden. Im 8.Jahrhundert war das Beschneiden des Bartes in Westeuropa unter benachbarten Fürsten eine Zeremonie der Ehrenbezeugung und der Freundschaft. Der abgeschorene Bart galt als Unterpfand der Freundschaft.

In späteren Jahrhunderten war der freie Bartwuchs besonders in Europa immer seltener. Verschiedene Barttrachten wechselten modeabhängig mit Zeiten völliger Bartlosigkeit ab. Aber auch die einzelnen Bartformen (wie z.B. gestutzter Vollbart, Knebelbart, Schnurrbart, Backenbart u.s.w.) verlangten die sorgfältige Rasur der übrigen barttragenden Gesichtsteile, wo ein Bartwuchs nicht erwünscht war.

In Griechenland war es Alexander der Große, der vor der Schlacht von Arbela allen Truppen den Bart scheren ließ, da er den Standpunkt vertrat, daß man ohne Bart besser zielen könne. Seitdem wurde die Bartlosigkeit in Griechenland Mode.

Publ. Ticinius Mänas brachte 290 v.Chr. die Bartscherer als eine besondere Gruppe von Handwerkern nach Rom. Es wurde damals von den Römern der Bart zumeist wohl nur obenhin beschnitten. Die Sitte, sich täglich rasieren zu lassen, wurde erst von Scipio Afrikanus d. Jüngeren bei den Römern eingeführt. In den angesehenen Häusern wurden eigens dazu Sklaven gehalten.

Der röm.-katholischen Geistlichkeit ist seit der Synode von Turin 1574 das Tragen von Bärten verboten.

Im 12.Jahrhundert entstanden in Mitteleuropa mit der Zunft der Bader die öffentlichen Badestuben. Dort oblag den Badern die allgemeine Körperpflege wie Säuberung, Schneiden von Haaren und Nägeln, Rasieren. Daneben gehörte in ihren Tätigkeitsbereich auch die Behandlung von Hauterkrankungen sowie das Setzen von Schröpfköpfen. Die Baderzünfte bestanden in Deutschland bis ins 18.Jahrhundert. Aus ihren Reihen stammten später die Feldschere, die mit ins Feld zogen und neben der Haarpflege und Rasur der Soldaten auch die Verwundetenpflege übernahmen.

Die Zunft der Barbiere hat sich erst später von den Badern abgezweigt.

Bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts war die Rasur mit dem Messer beim Barbier bzw. dem Frisör allgemein üblich. Erst seit Erfindung der Sicherheitsapparate und der Klinge wurde die Rasur mit Beginn dieses Jahrhunderts immer mehr eigenhändig in der häuslichen Badestube durchgeführt.

Eine weitere Erleichterung dieser regelmäßigen kosmetischen Prozedur brachte Mitte der 30iger Jahre die von Jakob Schick erfundene Trockenrasur mit Elektrorasierapparaten.

Einleitung

Die Rasur ist eine kosmetische Maßnahme, die schon seit langer Zeit medizinische Probleme mit sich brachte.

In früheren Jahrhunderten, als die Rasur noch vorwiegend in Frisörbetrieben bzw. Barbierstuben durchgeführt wurde, kam es häufig, manchmal sogar zu epidemieartig auftretenden Infektionen, die in damaliger hygienischer Unkenntnis durch ungereinigte Instrumente bei der Rasur übertragen wurden, wobei die Hautverletzungen eine ideale Eintrittspforte für Infektionen darstellten. Außer lokalen bakteriellen oder Pilzinfektionen kamen auch Übertragungen von Tuberkulose und Lues vor.

Seit der Entwicklung der Bakteriologie und damit fortschreitenden Kenntnissen über Infektionsursachen, wurden strenge hygienische Vorschriften - vor allem die Desinfektion betreffende Anweisungen - für Frisörbetriebe erlassen.

Die Übertragung von Infektionen von Mensch zu Mensch ist praktisch ausgeschlossen, seitdem die Rasur mit eigenem Gerät zu Hause vorgenommen wird. Heute beschäftigen den Dermatologen folgende im Zusammenhang mit der Rasur auftretende Probleme:

1. Bei akut erkrankter Haut bewirkt die Rasur meist eine Verschlimmerung der Hauterscheinungen. Durch sie kann die Therapie erschwert sein oder erfolglos bleiben, wie etwa bei Dermatitiden.

2. Nebenwirkungen der Rasur können von Mißempfindungen und leichten Reizerscheinungen, wie Brennen, Jucken, Kribbeln, fleckförmige Rötung oder Reißen an den Haaren, bis zu Erkrankungen der rasierten Haut führen. Die Follikulitis barbae spielt hier neben Pilzerkrankungen die Hauptrolle.

Die Therapie einmal eingetretener Erkrankungen erweist sich oft als schwierig und langwierig, abgesehen von den kosme-

tisch nachteiligen Begleiterscheinungen an so exponierten Hautpartien. Außerdem traten sehr oft Rückfälle auf, wenn die Rasur wieder durchgeführt wurde. Der Dermatologe sucht daher diese Erkrankungen vorbeugend durch geeignete Rasurverfahren und Rasiergeräte einzuschränken oder zu vermeiden.

Im Vordergrund aller Bestrebungen nach einer hautschonenden Rasur stand immer die Suche nach einer größtmöglichen Verminderung der rasurbedingten Hautverletzungen, die als Hauptursache von Erkrankungen der rasierten Haut erkannt wurden. Gestützt auf klinische Erfahrungen wurde die Elektrorasur seit ihrer Erfindung immer wieder hautempfindlichen und hautkranken Personen als schonendste Rasur empfohlen. Auch theoretisch ist dies einleuchtend: Durch die augenscheinlich geringere Verletzungsquote der Haut, bedingt durch die Zwischenschaltung des Schergitters zwischen Messer und Haut, erfüllt die Elektrorasur die Hauptforderung, die an eine schonende Rasur gestellt wird. Mit den gängigen Elektrorasiergeräten werden praktisch kaum Hautverletzungen beobachtet.

Die Naßrasur wurde - vor allem um sie konkurrenzfähig zu halten - in den letzten Jahren ständig vereinfacht und verbessert. Dies wurde einerseits durch Herstellung hautschonender Rasierseifen und -cremes erreicht, andererseits durch technische Vervollkommnung von Rasiergeräten und -klingen, wodurch deren Handhabung erleichtert und die Möglichkeit von Hautverletzungen herabgesetzt wurde. Heute verursacht auch die Naßrasur - bei guter Technik - sehr viel weniger und nur geringe sichtbare Verletzungen. Als Vorteil gegenüber der Elektrorasur wird immer wieder auf die überlegene Güte der Naßrasur hingewiesen.

Zur Beurteilung von Qualität und Nebenwirkungen der Elektrorasur sind experimentelle Untersuchungen anzustreben. In der vorliegenden Arbeit wurden Hautreaktionen untersucht, die nach intensiver Elektrorasur auftreten. Vor Erläuterung der speziellen Fragestellung soll kurz auf bisherige Untersuchungen über die Rasur eingegangen werden.

Übersicht über bisherige Untersuchungen über die Rasur

Es sollen nur die im Rahmen dieser Arbeit und ihrer Fragestellung interessierenden Fakten erwähnt werden, ohne auf die jeweiligen Untersuchungen näher einzugehen. Als hautschädigende Ursachen, die mit der Rasur zusammenhängen, sind bekannt:

1. Überempfindlichkeitsreaktionen der Haut gegen bestimmte Rasierseifen, -cremes oder Puder.

2. Besondere Aufmerksamkeit wurde den Hautverletzungen gewidmet. Bei mikroskopischen Untersuchungen der Hautoberfläche fanden Hollander u. Casselman (10), daß die Klingenrasur vor allem Verletzungen im Bereich der Follikelöffnungen verursacht. Je sauberer die Rasur sei, um so größer seien die Epidermisverluste.
   Kish (11) betonte, daß vor allem ein verstärkter Druck der Rasiergeräte gegen die Haut zu größeren Hautverletzungen führe.
   Bhaktaviziam, Mescon u. Matolsty (1) stellten 1963 in vergleichenden Untersuchungen des Rasierproduktes von Naß- und Trockenrasur unter dem Mikroskop fest, daß sich bei beiden Rasierverfahren einzelne Zellen, Zellhaufen und große kernhaltige Epidermisstücke im Rasierprodukt finden. Gleichzeitig beobachteten sie, daß die Haare bei der Naßrasur hautnäher und glatter als bei der Trockenrasur abgeschnitten werden.
   Brush (2) kam nach seinen Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß jedes Rasiergerät, das den Bart entfernt, auch kleine Hautteilchen mitentfernt.

3. Greenbaum (4) und später Gibson u. Craig (3) befaßten sich mit einer anderen Ursache für die Entstehung entzündlicher Erkrankungen im Bartbereich. Sie beobachteten, daß das Rasieren gegen den Strich bei gespannter Haut dazu führen kann, daß der verbliebene Haarstumpf nach Entspannung der Haut unter die Hautoberfläche ver-

sinkt. Bei dafür disponierten Personen kann nun der Haarstumpf, statt aus der Follikelöffnung heraus, schräg in die umgebende Epidermis einwachsen und so zu einer Fremdkörperreaktion in Form einer perifollikulären chronischen Entzündung führen. Die gereizte Follikelöffnung begünstigt eine bakterielle Besiedelung und damit die Pustelbildung im Bereich der Follikel.

4. Als weitere Ursache für mehr oder weniger starke Reizerscheinungen, vor allem bei empfindlicher Haut, wird ein Mechanismus diskutiert, der durch die mechanisch-chemischen Mikrotraumen, die der Haut bei jeder Rasur zugefügt werden, ausgelöst werden kann: Durch Zerstörung von lebenden Zellen werden gefäßaktive Substanzen frei, die - falls sie in ausreichender Zahl anfallen - zu lokaler Hautirritation führen.

Zur Vermeidung dieser Hauterkrankungen durch die Rasur wäre aus dermatologischer Sicht folgendes zu empfehlen: Am einfachsten erweist sich die Behandlung allergischer Erkrankungen, wenn es möglich ist, die weitere Anwendung der allergisierenden Rasiermittel zu vermeiden.

Die Häufigkeit von Hautverletzungen kann man durch genaue Anweisungen über die Anwendung von Wasser und Seife sowie über Handhabung und Führung des Rasiergerätes einschränken, eine Infektion der Verletzungen durch adstringierende und antiseptische after-shave-Präparate verhindern.

Von der Verwendung von Wasser und Seife ist bei der Naßrasur heute abzuraten, da dies in der Mehrzahl der Fälle zumindest zu Änderungen der Hautkonsistenz führt, die die Verletzbarkeit, mögliche Hauterkrankungen sowie Reizerscheinungen begünstigt. Die heutigen Rasiermittel sind dagegen äußerst hautschonend und benötigen nur eine geringe oder, wie der seit kurzem erhältliche Fertigrasierschaum, gar keine zusätzliche Wasseranwendung mehr.

Ein möglichst geringer Druck gegen die Haut soll weiterhin die Verletzungshäufigkeit herabsetzen.

Es wird weiterhin empfohlen - vor allem bei erkrankter Haut - , auf die Rasur gegen den Strich zu verzichten.

Zacharias beschrieb 1956 (18), daß die Trockenrasur bei Hauterkrankungen erträglich und sogar z.T. angenehm empfunden wurde, ohne zu einer Verschlechterung der Erkrankung zu führen. Auch bei Hautempfindlichen habe er nach der Rasur mit einem Elektrorasiergerät keine Reizerscheinungen mehr beobachtet. Die starke Rückfallneigung der Sykosis barbae könne ebenfalls durch die Trockenrasur reduziert werden.

Die Qualität der Elektrorasur wurde in den letzten Jahren durch ständige technische Verbesserung der Rasierapparate erheblich verbessert. Die bequeme Handhabung bei ausreichendem kosmetischem Effekt führte zu steigendem Interesse an den Elektrorasiergeräten und zu immer stärkerer Verbreitung.

Die Rasur mit einem Elektrorasierapparat setzt die Haut durch Reibung und Druck einer gewissen mechanischen Beanspruchung aus. Subjektiv macht sich je nach Hauttyp und Empfindlichkeit ein mehr oder weniger starkes Wärmegefühl bemerkbar. Jedoch auch Hautrötungen und länger andauernde Hauterwärmungen werden beobachtet, die nicht allein als rein mechanischer Effekt zu erklären sind, sondern als aktive Hautreaktionen auf die mechanische Beanspruchung, als ein Reiz zu deuten sind. Daß zudem auch durch die Elektrorasur Hautverletzungen verursacht werden, wurde - wie schon erwähnt - mehrfach nachgewiesen. Experimentelle Untersuchungen über Qualität und Nebenwirkungen der Elektrorasur, sowie vergleichende Untersuchungen zwischen Naß- und Trockenrasur führten in letzter Zeit Schwenkglenks (13) und Hoffmann (9) durch.

Schwenkglenks prüfte mit einer speziellen Versuchs- und Meßmethode die Qualität der Rasur von 5 Elektrorasiergeräten verschiedener Bauart und führte einen Qualitätsvergleich zwischen Trocken- und Naßrasur durch. Er kam zu folgenden Feststellungen: Mit steigender Rasierdauer nimmt

die Qualität jeder Elektrorasur zu, indem die Haare hautnäher abgeschnitten werden. Die Qualität der Rasur verschiedener Elektrorasiergeräte ist - nach gleicher Rasierzeit - verschieden. Pre-shave-Präparate haben keinen Effekt auf die Güte der Rasur. Eigenschaften des Schergitters, wie Größe und Form der Löcher, Stegbreite, Elastizität und Anpassungsfähigkeit des Scherkopfes an die Hautoberfläche, spielen für die Qualität der Rasur eine wichtige Rolle. Die Elektrorasur erreicht in keinem Fall die Güte der Naßrasur, bei der die Haare hautnäher abgeschnitten werden. Dies macht sich vor allem in einem kürzer anhaltenden Effekt der Elektrorasur bemerkbar.

Hoffmann (9) prüfte in experimentellen Untersuchungen die durch Druck, Reibung und leichtes Kratzen an der Hautoberfläche entstehenden Hautreaktionen nach Elektrorasur i.S. einer leichten Entzündung, sowie die durch die Schneidsysteme verursachten Hautverletzungen.

Als Kriterien einer entzündlichen Hautirritation dienten eine Zunahme der lokalen Hautrötung und Hautdurchblutung, sowie eine Hauterwärmung, die durch Erythemmessung, Kalorimetrie und Thermometrie nachgewiesen werden. Mit 5 modernen Elektrorasiergeräten verschiedener Bauart untersuchte Hoffmann die Hautirritation nach gründlicher Rasur in den Gesichts- und Halspartien von 10 Versuchspersonen. Eine geringe meßbare Erhöhung von Hauttemperatur, Hautrötung und Hautdurchblutung wurde mit allen Rasiergeräten hervorgerufen. Jedoch wiesen die Meßergebnisse in den verschiedenen Meßdisziplinen keine Parallelität auf, infolgedessen ließen sich auch keine eindeutigen Unterschiede in der hautirritierenden Wirkung der verschiedenen Geräte feststellen.

Da keine makroskopisch sichtbaren Verletzungen nach Elektrorasur auftreten, können nur Mikrotraumen der Epidermis als Ursache z.B. bakterieller Infektionen unterstellt werden. Um diese Mikrotraumen nachzuweisen, wandte Hoffmann ein von Locher (12) angegebenes Verfahren an. Mit Nitrazin-

gelb, einem Farbindikator, dessen Farbe bei ansteigendem pH-Wert umschlägt, lassen sich Epidermisdefekte blauschwarz anfärben, da die Epidermis in den tieferen Schichten alkalischer ist als die Hautoberfläche.

Hoffmann wies mit dieser Methode nach, daß alle Elektrorasiergeräte Mikroverletzungen der Hautoberfläche verursachen, daß sich jedoch die Verletzungsquote nach Rasur mit verschiedenen Rasiergeräten deutlich unterscheidet. Es zeigte sich eine Abhängigkeit der Verletzungsquote von der Art des Schersystems und von Eigenschaften des Schergitters, wie Stegbreite, Größe und Form der Löcher. Durch geschickte Führung des Apparates läßt sich die Verletzungsquote herabsetzen. Ein Zusammenhang zwischen den hautverletzenden und hautirritierenden Eigenschaften eines Apparates ließ sich nicht aufweisen. Durch Anwendung von preshave-Präparaten lassen sich Irritationseffekt und Verletzungsquote herabsetzen.

Eigene Versuche

I. Fragestellung

In der vorliegenden Arbeit werden ebenfalls bei Elektrorasur auftretende Nebenwirkungen der Haut untersucht mit dem Ziel:

1. durch intensivere Rasur quantitativ stärkere Rasiereffekte und damit ausgeprägtere Meßwerte zu erhalten, die eine bessere Beurteilung und eventuell eine Differenzierung der Wirkungen der verschiedenen Geräte erlauben.
2. durch Ausarbeitung einer besonderen Versuchsanordnung objektiv möglichst gleiche physikalische Versuchsbedingungen für die einzelnen Rasierversuche zu schaffen. Die manuelle Rasur wird durch ein Gerät ersetzt, wodurch die Hauptfehlerquelle, beruhend auf der individuellen Handhabung der Rasiergeräte, ausgeschaltet wird.

Im einzelnen untersuchten wir:

1. Die Irritation der Haut unter intensiver Rasur durch Bestimmung der Änderung von:
   a) Hauttemperatur
   b) Wärmeleitfähigkeit
   c) Erythembildung
   d) Verletzungshäufigkeit
2. untersuchten wir, ob weitere Hautschädigungen im Sinne von Hautverformungen unter intensiver Rasur auftreten wie:
   a) Ödeme bzw. Quaddeln
   b) Änderungen des Hautturgors,
      meßbar durch Bestimmung der Resonanzfrequenz der Haut und durch die Quaddelresorptionszeit.

II. Versuchsanordnung

Für die experimentelle Rasur verwendeten wir ein Gerät, das eine Modifikation des von Tronnier (14) zur Rauhigkeitsmessung benutzten Apparates darstellt. Es besteht aus Motor, Antriebsaggregat und einem an diesem befestigten Hebelarm, der horizontale Hin- und Her-Bewegungen in einer Weglänge von 3,5 cm ausführt bei beliebig einstellbarer Frequenz. Das freie Ende ist beweglich mit einer Waagevorrichtung - bestehend aus einem Waagebalken und einem daran verschiebbaren Gewicht - verbunden. An dem äußeren Ende des Waagebalkens ist eine Halterung befestigt, in die ein Rasierapparat fest eingespannt werden kann und zwar so, daß die Auflagefläche des Apparates (bzw. das Schergitter) eine horizontale Lage einnimmt. Der eingespannte Rasierapparat läßt sich durch Verschieben des Gewichtes in ein labiles Gleichgewicht bringen, indem der Waagebalken eine horizontale Gleichgewichtsstellung beibehält. Auf eine mit der Auflagefläche des Apparates in Berührung gebrachte Hautfläche übt der Apparat nun den Druck 0 aus. Wird die zu rasierende Hautfläche in dieser Stellung fixiert, kann nunmehr durch Verschieben des Gewichtes an der Skala des Waagebalkens ein beliebiger Druck auf den Rasierapparat und damit auf die Haut ausgeübt werden. Die Rasur wird durch horizontales Hin- und Hergleiten des Apparates - über den Hebelarm - ausgeführt.

Wie sich in Vorversuchen zeigte, muß die für die Rasierversuche zu wählende Hautstelle besondere Voraussetzungen erfüllen, da sonst unkontrollierbare Fehlerquellen auftreten: Die Hautstelle sollte in der ganzen Ausdehnung der Rasierfläche möglichst gleichmäßig plan und gegen das Subcutangewebe wenig verschieblich sein. Dieses sollte nicht zu weich und von gleichmäßiger Konsistenz sein. Es muß technisch möglich sein, die Hautstelle in der notwendigen Lage während des Rasierversuches fest zu fixieren, so daß weder Verschiebungen in horizontaler noch in vertikaler Richtung möglich sind.

Abb.1: Rasiervorrichtung.
Auf der Tischplatte rechts sieht man Motor und Antriebsaggregat. Der Hebelarm überragt die Tischplatte. An seinem freien Ende links trägt er den Waagebalken mit Halterung und eingespanntem Rasierapparat.

Wir wählten die Haut der Oberschenkelstreckseite männlicher Versuchspersonen ca 5-6 cm oberhalb des Knies bei Beugestellung des Knies. Durch das Beugen des Knies werden Haut und subcutanes Gewebe leicht gespannt, womit man folgende Vorteile erreicht: Die Haut ist glatter und planer, was vor allem für das gleichmäßige Gleiten des Rasierapparates von Bedeutung ist, das subcutane Gewebe wird etwas fixiert, wodurch die Verschieblichkeit der Haut herabgesetzt und somit ein gleichmäßiger Druck gewährleistet wird, indem Zerren und Faltenbildung der Haut und ein ungleichmäßig tiefes Einsinken des Rasierapparates bei Druckanwendung vermieden wird.

Die Fixierung der Haut wird folgendermaßen erreicht: Die VP sitzt derart mit gebeugtem Knie auf einem in der Höhe verstellbaren Stuhl, daß die für die Rasur bestimmte Haut-

Abb.2: Vergrößerte Darstellung der Halterung mit eingespanntem Rasierapparat. Das Schergitter liegt der zu rasierenden Hautfläche auf. Oben sieht man die Befestigung der Halterung am äußeren Ende der Waagevorrichtung.

stelle des Oberschenkels bei genau waagrechter Haltung des Oberschenkels mit der Auflagefläche des Rasierapparates in Berührung gebracht werden kann. Diese Stellung wird nunmehr fixiert, indem der Fuß auf eine feste Unterlage in dieser Höhe aufgesetzt wird. Die Längsachse des Schergitters, die länger ist als der Rasierweg, liegt parallel zur Längsachse des Oberschenkels, so daß quer zur Oberschenkelachse rasiert wird. Bei einem Rasierweg von 3,5 cm fällt die Rundung des Beines in der Querachse nicht ins Gewicht, so daß eine plane Rasierfläche erhalten bleibt. Durch diese Versuchsanordnung ist eine weitgehend gleiche Beanspruchung bei den einzelnen Rasierversuchen gewährleistet, indem nunmehr constante Versuchsbedingungen festlegbar sind:

1. Ein constanter Auflage- bzw. Rasierdruck
2. Eine constante Rasierzeit
3. Eine constante Rasierfrequenz

III. Vorversuche

a) Versuchsablauf und Versuchsbedingungen

Um die Rasierversuche mit einer geeigneten Intensität durchführen zu können, war es zweckmäßig, in Vorversuchen zunächst einmal den Zusammenhang zwischen Reizstärke und Reizreaktion zu prüfen. Wir steigerten dazu schrittweise die Reizintensität durch Verlängerung der Rasierzeit und bestimmten jeweils die eingetretene Temperaturerhöhung und Erythembildung.

Technische Vorbedingungen: Für die Vorversuche wählten wir Apparat III mit einem Auflagegewicht von 400 g, was einem mittleren bis leichten Rasierdruck entspricht. Die Rasierfrequenz wurde auf 13 festgelegt, d.h. 26 Hin- und Herbewegungen pro Minute. Die Behaarung der Oberschenkel in dem für den Versuch vorgesehenen Bereich wurde vorsichtig mit dem offenen Scherkamm eines Elektrorasiergerätes entfernt, da von den Schermessern nur kurze Haare erfaßt werden können, während sie an langen Haaren nur zupfen und reißen, wodurch zusätzliche unerwünschte Reizeffekte entstehen. Außerdem stören die langen Haare den engen Kontakt zwischen Meßansätzen und Haut, der für genaue Messungen unerläßlich ist.

Anschließend muß die VP 20 Minuten mit bloßen Beinen in dem Versuchsraum sitzen, der eine constante Temperatur von 26°C hat. Diese Zeit ist etwa nötig zur Akklimatisierung der Haut, d.h. bis sich eine constante Hauttemperatur eingestellt hat. Für die Temperaturmessung verwendeten wir den Thermorapid (Fa. Medeor Hamburg), für die Erythembestimmung das Reflexionsmeßgerät der Fa. Femia. Das Meßprinzip beider Geräte wurde von Hoffmann (9) beschrieben.

Da die Hauttemperatur schon in kleinen Abständen der Haut Unterschiede aufweist, wurde sie jeweils an 3 bezeichneten Punkten in dem vorgesehenen Hautbezirk gemessen und der Durchschnittswert als definitives Meßergebnis errechnet.

Versuchsablauf: In dem für die Rasur fixierten Hautareal werden Temperatur und Hautfarbe gemessen. Dann wird 1 Minute lang rasiert, anschließend sofort die Temperatur gemessen. 10 mal wird im Abstand von genau 1 Minute die Temperaturmessung wiederholt. Anschließend wird die Erythemstärke bestimmt.

Dieselbe Meßreihe wird am anderen Bein der VP wiederholt, nunmehr aber nach einer verlängerten Rasierzeit von genau 2 Minuten. 10 derartige Versuche werden insgesamt durchgeführt, wobei die Rasierzeit jedesmal um 1 weitere Minute verlängert wird, also bis zu 10 Minuten. Diese 10 Versuche müssen bei derselben VP durchgeführt werden, so daß in einem Versuchsgang nur 2 Versuche möglich waren. Für den nächsten Versuchsgang ließen wir mindestens 1/2 Tag vergehen, um sicher zu gehen, daß die rasurbedingten Hautveränderungen ganz abgeklungen waren, somit die gleiche Ausgangssituation vorlag.

Versuchsergebnisse: In Abb.3 ist das Ergebnis der Vorversuche graphisch dargestellt. Auf der Ordinate ist die Temperaturerhöhung gegenüber der Ausgangstemperatur (hier = 0 gesetzt) eingetragen. Im oberen Anteil der Abbildung ist die Erythembildung auf der Ordinate aufgezeichnet als Differenz des gemessenen Remissionswertes (bezogen auf Barytweiß = 100%) in % nach der Rasur gegenüber dem Remissionswert vor der Rasur.

Auf der Abszisse ist die gesamte Meßzeit aller Versuche fortlaufend eingetragen, also 10 mal 10 Minuten (nach jeder Rasur). Die großen Zahlen geben die Dauer der vorausgegangenen Rasur und den Beginn der darauf folgenden Meßserie an.

Die kleinen Zahlen kennzeichnen die Dauer der jeweiligen Meßreihe. Der Versuch zeigt, daß eine sehr starke und mit

der Rasierdauer zunehmende Erwärmung der Haut auftritt, die jedoch nur kurze Zeit in dieser Stärke vorhanden ist, wie der starke Temperaturabfall sofort nach Sistieren der Rasur zeigt.

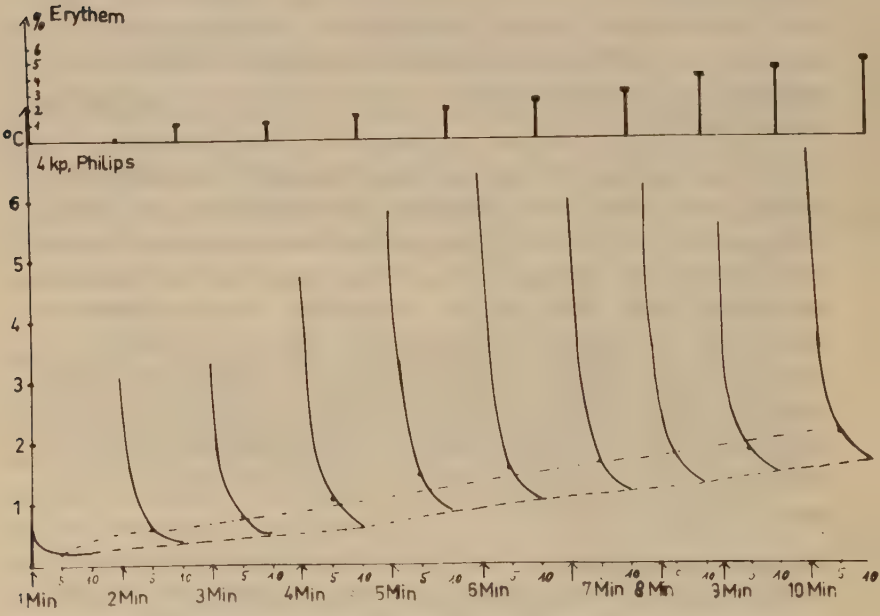

Abb.3: Erythemstärke und Hauttemperaturerhöhung in Abhängigkeit von der Rasierzeit.
Ordinate oben: Zunahme der Hautrötung (Ausgangswert = 0) in %, bezogen auf Barytweiß (= 100%)
Abszisse oben: vorangegangene Rasierzeit in Minuten
Ordinate unten: Hauterwärmung in °C (Ausgangswert = 0)
Abszisse unten: Große Zahlen = vorangegangene Rasierzeit in Minuten, Zeitpunkt des Beginns der Temperaturmessungen.
Kleine Zahlen: Meßzeit nach jedem Rasierversuch in Minuten

Die obere Gerade verbindet die 5-Minutenmeßwerte, die untere Gerade verbindet die 10-Minutenmeßwerte der Temperaturmeßreihen.

Gemäß dem Temperaturgefälle zur umgebenden Raumtemperatur erfolgt die Wärmeabgabe der Haut schon in den ersten Sekunden nach der Rasur sehr rasch, so daß mit unserer Meßmethode der absolute Höchstwert der Hauttemperatur nach jeder Rasur nicht mehr erfaßt werden kann. So sind die Sofortmessungen in unserem Versuch ungenau, was in dem - scheinbar - ungleichmäßigen Anstieg der Höchstwerte unserer Temperaturmeßkurven trotz steigender Rasierzeit zum Ausdruck kommt.

Hier interessiert jedoch nicht die naturgemäß rasch abklingende Reibungswärme, somit kann deren absolute Höhe vernachlässigt werden. Die Temperaturkurven zeigen in den ersten 3-4 Minuten nach der Rasur einen starken Temperaturabfall. Sodann erfolgt der weitere Temperaturrückgang jedoch immer langsamer, wie aus der zunehmend flacheren Verlaufsform der Temperaturkurve zu ersehen ist. Nach 10 Minuten besteht noch eine geringe, aber deutliche Temperaturerhöhung, die mit der Rasierzeit ansteigt und Ausdruck einer aktiven Hautreaktion im Sinne einer Hautirritation ist, die mit steigender Rasierintensität verstärkt auftritt. So liegen die 10-Minutenmeßwerte ebenso wie die 5-Minutenmeßwerte auf einer ansteigenden Geraden. Entsprechend nimmt auch die in Säulenform aufgezeichnete Erythemstärke - im oberen Teil der Abb.3 - , die 10 Minuten nach der Rasur gemessen wurde, mit der Rasierdauer zu.

IV. Hauptversuche

a) Festsetzung der Versuchsbedingungen

Die Hauptversuche führten wir mit 3 modernen Elektrorasiergeräten verschiedener Bauart durch. Apparat II und I haben nach demselben System gebaute Scherköpfe: Halbkreisförmige und lamellenartig angeordnete Schermesser, die sich gegen das Schergitter bewegen. Die Schermesser von Apparat III bestehen aus rotierenden Scheiben, die sich gegen ein planes, relativ dickes und starres Gitter bewegen.

Die 3 Apparate haben verschieden große Auflageflächen. Um in unseren Rasierversuchen mit jedem Apparat denselben Rasierdruck - d.h. Druck / cm^2 Auflagefläche - auszuüben, mußte aus der Größe der Auflageflächen das entsprechende Auflagegewicht für jeden Apparat errechnet werden.

Die plane Auflagefläche von Apparat III ist einfach zu bestimmen. Die aufliegenden Anteile der Scherblätter von Apparat I und II wurde auf folgende Weise ermittelt: Über das Scherblatt wurde ein abfärbender Stoff gespannt, der Apparat dann wie im Versuch in der Halterung der Apparatur eingespannt und mit der Haut in Berührung gebracht. Auf dieser konnte nun der der aufliegenden Fläche des Apparates entsprechende Farbabdruck gemessen werden. In Tab.1 sind die Auflageflächen der 3 Apparate aufgeführt.

Tab.1: Auflageflächen der Rasierapparate in cm^2

Apparat I	1,3 x 5,2	=	6,8
Apparat II	1,0 x 5,6	=	5,6
Apparat III	2,0 x 3,7	=	7,6

Um einen der Praxis möglichst nahekommenden Rasierdruck festsetzen zu können, waren wir auf die Angaben unserer Versuchspersonen angewiesen, die wir eine Rasur mit Apparat I unter verschiedenen Auflagegewichten beurteilen ließen. Wir stellten fest, daß die Druckempfindung verschieden stark ist und daß in der Praxis - abhängig von Drucksensibilität, Hautempfindlichkeit und Stärke des Bartwuchses des Einzelnen - ein recht unterschiedlicher Rasierdruck angewandt wird.

So erschien es uns angebracht, 2 Versuchsserien mit verschieden starkem Druck durchzuführen und die Irritation der Haut einmal unter leichtem bis mittlerem und das andere Mal unter stärkerem Rasierdruck zu untersuchen. Bei geringen Unterschieden im Auflagegewicht zeigten sich keine sicher meßbaren Unterschiede der Hautreaktion bei derselben VP. Wir fanden es aber sinnvoll, innerhalb der beiden

Versuchsserien den Auflagedruck nochmals gering zu variieren je nach vorliegendem Hauttyp und nach Druckempfindsamkeit der VP.

In der 1.Versuchsserie wurde für Apparat III ein Auflagegewicht von 400 und 500 g festgelegt, in der 2.Versuchsserie eines von 700 und 800 g. Die entsprechenden Auflagegewichte für Apparat I und II wurden aus den Auflageflächen (s.Tab.1) errechnet. In Tab.2 sind die von uns angewandten Auflagedrucke der verschiedenen Rasierapparate in den beiden Gewichtsgruppen zusammengestellt.

Tab.2: Auflagegewichte der 3 Rasiergeräte in g

	1.Gewichtsgruppe = 1.Versuchsreihe	2.Gewichtsgruppe = 2.Versuchsreihe
Apparat I	370 u. 450	620 u. 710
Apparat II	300 u. 370	520 u. 590
Apparat III	400 u. 500	700 u. 800

Rasierzeit: Anhand der Ergebnisse des Vorversuches (s.Abb.3) setzten wir als geeignete Bedingung für die intensive Rasur in unseren Versuchen eine Rasierzeit von 6 Minuten fest. Beginn der Messungen 5 Minuten nach erfolgter Rasur.

Die Rasierfrequenz von 13, d.h. 26 Hin- und Herbewegungen wurde, wie in den Vorversuchen, beibehalten.

Zu einer Einschätzung der unter unseren Versuchsbedingungen erfolgten Intensivierung der Rasur gelangt man, wenn man Rasierzeit und Rasierfläche in unseren Versuchen mit denselben Größen bei einer Normalrasur vergleicht. Die barttragenden Hautpartien einer Gesichtshälfte (Gesicht + Halsansatz) entsprechen im Durchschnitt einer Rasierfläche von ca 160 cm^2, die normalerweise in 2 Minuten rasiert wird. Die Rasierfläche in unseren Versuchen beträgt ca 17,5 cm^2 (= Rasierweg 3,5 cm x Länge des Scherblattes ca 5 cm = 17,5 cm^2) und wird 6 Minuten lang rasiert. Unsere Rasierfläche beträgt etwa 1/9 der Größe einer zu rasierenden Gesichtshälfte. Somit ist die Rasierzeit in unseren Versuchen im Vergleich mit der Praxis um das 27fache verlängert.

b) Versuche

1. Hautirritation und Verletzungen

Die Messungen erfolgten mit denselben Meßgeräten wie in den Versuchen von Hoffmann (9). Folgende Messungen wurden durchgeführt:

a) Temperaturmessung mit dem Thermorapid (Medeor Hamburg)
b) Messung der Hautfarbe mit dem Reflexionsmeßgerät (Fa. Femia)
c) Messung der Wärmeleitfähigkeit der Haut mit dem Thermophiltaster der Fa. Femia. Bestimmt wird die Zeit, die notwendig ist, um den auf die Haut aufgesetzten Messingtaster (mit Kunststoffüberzug) von 25° auf 29°C zu erwärmen.
d) Zählung der Hautverletzungen nach Anfärbung mit der Methode von Locher.

Versuchsgang: Nach Vorbereitung und Akklimatisierung der Haut (wie in den Vorversuchen erläutert) wurden die Ausgangswerte von Hauttemperatur, Hautfarbe und Wärmeleitfähigkeit kurz vor der Rasur gemessen. Genau 5 Minuten nach der - unter den angegebenen Bedingungen durchgeführten - Rasur wurde zuerst die Temperaturerhöhung, anschließend die Erythembildung (= Zunahme der Farbintensität der Haut), dann die Wärmeleitfähigkeit bestimmt. Letztere darf nicht vor den beiden anderen Messungen erfolgen, da durch die Kalorimetrie der Haut Wärme entzogen wird. Zuletzt wurden die Hautverletzungen nach der Methode von Locher sichtbar gemacht. Als Maß wurde die Gesamtzahl der aufgetretenen Verletzungen festgesetzt, da nur kleinste, punktförmige Verletzungen in geringer Zahl auftraten.

In der 1.Versuchsreihe (1.Gewichtsgruppe) wurden 15 Versuche pro Rasiergerät, in der 2.Versuchsreihe (2.Gewichtsgruppe) 12 Versuche pro Apparat durchgeführt.

In Tab.3 sind die Meßergebnisse zusammengestellt. Aus den Einzelmeßergebnissen wurde der Mittelwert der eingetretenen Änderung für jede Meßdisziplin in beiden Gewichtsgruppen und für jeden Rasierapparat errechnet und als Absolut-

Tab.3: Hautirritation nach intensiver Rasur

Temperatur: Zunahme in °C
Wärmeleitfähigkeit I: Abnahme in Sekunden
Wärmeleitfähigkeit II: Abnahme in % des Ausgangswertes
Erythembildung: Abnahme der Reflexion bezogen auf Barytweiß = 100%
Verletzungen: Gesamtzahl auf der rasierten Fläche
Mittelwert: Mittelwert aus Gewichtsgruppe 1 und Gewichtsgruppe 2
% : Differenz der Absolutwerte der 3 Apparate in %, Apparat I = 100%

Rasiergerät	1.Gewichts-Gruppe abs.	%	2.Gewichts-Gruppe abs.	%	Mittelwert abs.	%
a) Temperatur:						
App.I	1,17	100	1,28	100	1,23	100
App.II	1,89	161	2,0	156	1,95	159
App.III	0,93	80	1,16	91	1,05	85
b) Wärmeleitfähigkeit I:						
App.I	18,9	100	24,5	100	21,7	100
App.II	39,9	212	31,4	128	35,7	165
App.III	8,5	45	13,4	55	11,0	50
c) Wärmeleitfähigkeit II:						
App.I	15,4	100	25,6	100	20,5	100
App.II	38,2	248	39,0	152	38,6	189
App.III	9,8	64	18,0	70	13,9	68
d) Erythembildung:						
App.I	1,3	100	2,08	100	1,69	100
App.II	2,11	162	3,50	168	2,81	166
App.III	1,17	90	1,88	90	1,53	90
e) Verletzungen:						
App.I	4,4	100	2,5	100	3,5	100
App.II	5,2	118	3,5	140	4,4	126
App.III	2,5	57	1,5	60	2,0	58

wert in der entsprechenden Maßeinheit in der Tabelle aufgeführt.

Die durchschnittliche Änderung in jeder Meßdisziplin errechnete sich durch Bildung des Mittelwertes der entsprechenden Ergebnisse aus Gewichtsgruppe 1 und Gewichtsgruppe 2 und ist in der Tabelle unter der Rubrik "Mittelwert" eingetragen.

Die Meßergebnisse der 3 Rasiergeräte wurden in prozentuale Beziehung gebracht, um Unterschiede besser zu verdeutlichen. Die absoluten Meßergebnisse von Apparat I wurden zu diesem Zweck = 100% gesetzt und die Unterschiede in den Absolutwerten von Apparat II und III gegenüber Apparat I in % errechnet und neben den Absolutwerten in der Tabelle aufgezeigt.

Die Zunahme der Wärmeleitfähigkeit, als Ausdruck der vermehrten Durchblutung der Hautarteriolen, gaben wir in 2 verschiedenen Maßeinheiten an. Wärmeleitfähigkeit I gibt die Sekundenzahl an, um die sich diese nach der Rasur verkürzte. Da die Ausgangswerte bei den einzelnen VP recht erhebliche Unterschiede aufwiesen, schien es uns genauer, für jeden Einzelversuch die prozentuale Änderung - bezogen auf den Ausgangswert - zu errechnen. Wärmeleitfähigkeit II gibt die mittlere prozentuale Verkürzung der Wärmeleitfähigkeit an.

Ergebnisse: Aus den Ergebnissen geht hervor, daß unsere Versuchsmethode geeignet ist, die Hautirritation nach intensiver Rasur in Meßwerten zu erfassen. Es zeigt sich nun - was mit den Versuchen von Hoffmann nicht möglich war - ein quantitativ vergleichbares Verhalten der einzelnen Hautreaktionen auf den durch eine bestimmte Rasur verursachten Reiz. So ist mit dieser Methode eine Differenzierung zwischen der Irritationswirkung verschiedener Rasiergeräte möglich.

Die stärkste Irritation der Haut bewirkt Apparat II. Die geringsten Hautreaktionen verursacht Apparat III. Die höheren Meßwerte in der 2.Gewichtsgruppe zeigen, daß im all-

gemeinen unter stärkerem Rasierdruck - wie erwartet - auch eine Verstärkung der Hautirritation eintritt. Die besonders starke Wirkung des Apparates II auf die Wärmeleitfähigkeit wird durch höheren Rasierdruck nicht noch mehr verstärkt.

Die Verletzungsquote ist insgesamt - verglichen mit Hoffmanns Ergebnissen - trotz intensiver Rasur sehr gering. Auch hier hat Apparat II die stärkste Wirkung, d.h. die größte Verletzungsquote und Apparat I die geringste.

Entgegen den Erwartungen ist die Verletzungshäufigkeit in Gewichtsgruppe 2, also unter größerem Rasierdruck, bei allen Apparaten geringer.

2. Vergleich der Verletzungsquote zwischen Trocken- und Naßrasur

Für einen experimentellen Vergleich der Verletzungsquote von Trocken- und Naßrasur schien uns die für unsere Versuche gewählte, noch nie rasierte, unverletzte Haut gut geeignet. Für die Trockenrasur verwendeten wir den in unseren Versuchen am stärksten verletzenden Apparat II mit einem Auflagegewicht von 370 g. Die Naßrasur wurde mit einem Naßrasiergerät modernster Bauart durchgeführt.

Versuchsgang: In derselben Versuchsanordnung wie bei den vorangegangenen Versuchen wurde mit Apparat II 6 Minuten lang rasiert. Auf dem entsprechenden Hautgebiet des anderen Beines ließen wir einen modernen Fertigrasierschaum 3 Minuten lang einwirken. Es wurde dann ein in seiner Größe der Trockenrasur entsprechendes Rasierfeld von 17,5 cm^2 wie bei einer Normalrasur rasiert, d.h. die Klinge glitt insgesamt 2-3 mal über das gesamte Rasierfeld. Die Verletzungen wurden wiederum durch die Methode von Locher sichtbar gemacht und ausgezählt. An 8 Versuchspersonen führten wir den vergleichenden Versuch durch. Die Mittelwerte der jeweils nach Trocken- und Naßrasur aufgetretenen Hautverletzungen sind in Tab.4 aufgezeigt. Die prozentuale Beziehung wurde errechnet, indem der Absolutwert von Apparat II

gleich 100% gesetzt wurde und die absolute Verletzungsquote der Naßrasur hierauf bezogen wurde.

Tab.4: Hautverletzungen. Vergleich zwischen Trocken- und Naßrasur

absolut = durchschnittliche Gesamtzahl der Verletzungen

% = prozentuales Verhalten der absoluten Zahlen zueinander. Absoluter Wert von Apparat II = 100% gesetzt

	absolut	%
Apparat II	4,6	100
Naßrasur	14,5	315

Ergebnis: Die stärkere Verletzbarkeit der Haut durch die Naßrasur ist offensichtlich. Noch deutlicher wird diese Differenz, wenn man bedenkt, daß die Naßrasur einer Normalrasur entsprach, während die Trockenrasur unter verstärkter Intensität erfolgte. Zudem muß betont werden, daß wir vereinzelt zwar sehr kleine, aber für das bloße Auge sichtbare Verletzungen beobachteten - vor der Anfärbung mit dem Farbindikator, die also vollständigen Epidermisverlusten entsprachen. Außerdem muß festgestellt werden, daß die Verletzungen nach Naßrasur z.T. größer waren: es traten auch strichförmige und größere punktförmige Defekte auf. Insgesamt waren die Verletzungen nach Naßrasur viel besser anfärbbar, was darauf hinweist, daß sie tieferen Epidermisdefekten entsprechen. Nicht vollständig auszuschließen ist hier allerdings auch eine zusätzliche (chemische) Verstärkung der Reaktion durch die Alkalisierung der Haut.

3. Untersuchungen zum Nachweis eventueller weiterer Schädigungen der Haut durch intensive Rasur

Wir untersuchten, ob nach intensiver Rasur Veränderungen der Hautkonsistenz auftreten, die durch einen vermehrten Wassergehalt der Haut bedingt sind. Ein pathologischer Wassergehalt äußert sich an der Haut als Hautquellung oder

Ödem- bzw. Quaddelbildung, wobei in erster Linie Störungen in der Mikrozirkulation und im Stoffwechsel der Haut vorliegen. Wir führten diese Untersuchungen mit 3, uns besonders geeignet erscheinenden Versuchsmethoden durch.

a) Ödemmessung

Zur Bestimmung von Ödemen benutzten wir eine von H.Tronnier (18) entwickelte und beschriebene Apparatur, die sich hierfür in der Praxis bewährt hat.

Meßprinzip des Ödemmeßgerätes: Auf die Haut wird durch eine (durchsichtige) Glocke eine kreisförmige Impression ausgeübt. Die Impressionstiefe kann in genau einstellbaren Größen gesteigert werden, wozu ein bestimmter Impressionsdruck notwendig ist, der auf einem Registriergerät angezeigt wird. Im Zentrum der Glocke liegt der Haut ein Taststift auf, der in der Vertikalen leicht beweglich ist. Bei zunehmender Impression des Glockenrandes wölbt sich die Haut in der Glocke vor und hebt den Stift entsprechend an. Die Verlagerung des Stiftes gegenüber dem unteren Glockenrand wird in mm registriert; sie entspricht der relativen Vorwölbung der Haut.

Bei Ödembildung nimmt die relative Vorwölbung der Haut - bezogen auf eine bestimmte Impressionstiefe - zu, während der Impressionsdruck abnimmt. Dies ist am besten graphisch, anhand typischer Kurvenverläufe darstellbar (Abb.4 u. 5).

Versuchsgang: Innerhalb der für die Rasur vorgesehenen Hautfläche wird die Meßglocke gleichmäßig aufgesetzt, so daß die Zeiger beider Meßgeräte (Impressionsdruck und Vorwölbung) auf 0 stehen. Über einen Motor wird nun eine Impression der Glocke in die Haut von genau 1 mm Tiefe bewirkt. Der hierfür benötigte Impressionsdruck und die eingetretene relative Vorwölbung der Haut werden an den Meßgeräten abgelesen und in eine Tabelle eingetragen. Dieser Vorgang wird 10 mal wiederholt bis zu einer Impressionstiefe von 10 mm. Nach erfolgter Rasur wurde die Ödemmessung an derselben Hautstelle wiederholt und mit der Ausgangsmessung verglichen.

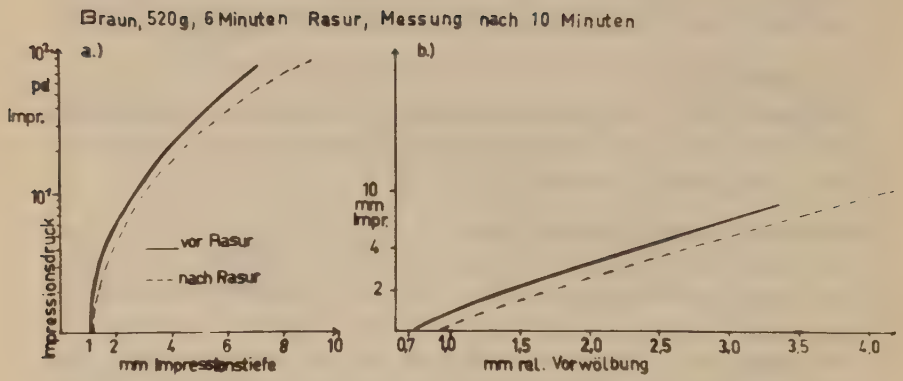

Abb.4: Ödemmessung (App.II, Braun sixtant, 520 g Auflagegewicht), Messung nach 10 Minuten
ausgezogene Kurve: vor der Rasur
gestrichelte Kurve: nach der Rasur
Ordinate: Impressionsdruck in pond
Abszisse: a) Impressionstiefe in mm
b) rel.Vorwölbung der Haut in mm

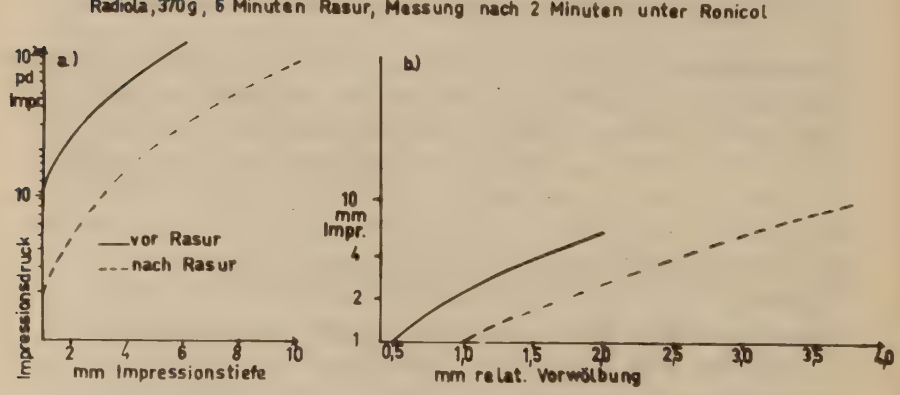

Abb.5: Ödemmessung (App.I, Radiola, 710 g Auflagegewicht) Messung nach 2 Minuten, Erläuterung siehe Abb.4

Insgesamt führten wir in der 1.Gewichtsgruppe 42 und in der 2.Gewichtsgruppe 58 Versuche - auf die 3 Rasierapparate verteilt - durch. 59 Messungen wurden 10 Minuten nach der Rasur, 41 Messungen sofort nach der Rasur vorgenommen.

Ergebnisse: Es gab jeweils einzelne Versuchspersonen, bei denen ein sicht- und meßbares Ödem auftrat. Die meisten reagierten jedoch negativ hinsichtlich eines faßbaren Ödems. Die Abbildungen 4 und 5 zeigen zwei typische Kurvenverläufe urticarieller Ödembildung nach der Rasur, einmal für Apparat II und einmal für Apparat I.

Erläuterung der Abbildungen: Die tabellarischen Ergebnisse vor und nach der Rasur werden in einer Kurve dargestellt, und zwar wird einmal der Impressionsdruck a) und das andere Mal die relative Vorwölbung b) in Abhängigkeit von der Impressionstiefe in demselben Versuch dargestellt. Infolge der Ausbildung einer relativ weichen Quaddel nimmt der zur Impression benötigte Druck ab a), während die relative Vorwölbung der Haut gleichzeitig zunimmt b).

Eine sehr viel stärkere und deutlichere Quaddelbildung erfolgt, wenn den Versuchspersonen vor der Rasur ein gefäßerweiterndes Mittel verabreicht wird, wie dies aus den nächsten Abbildungen (Abb.6 u. 7, siehe Seite 28) zu ersehen ist. Beide Kurven wurden einige Stunden nach der oralen Gabe von Ronicol ret. aufgenommen. Die Unterschiede der Werte vor und nach der Rasur sind hier sehr viel ausgeprägter, woraus zu schließen ist, daß eine geänderte Ansprechbarkeit der Gefäße offensichtlich die Neigung zu urticarieller Ödembildung nach mechanischer Irritation verstärkt. Gestützt wird diese Annahme durch die Tatsache, daß diese starke Reaktion auch bei einer Versuchsperson erfolgte, bei der wir zur Kontrolle den Versuch nach einigen Tagen ohne medikamentöse Vorbehandlung wiederholten, wobei nach derselben Rasur keine Ödembildung mehr erfolgte.

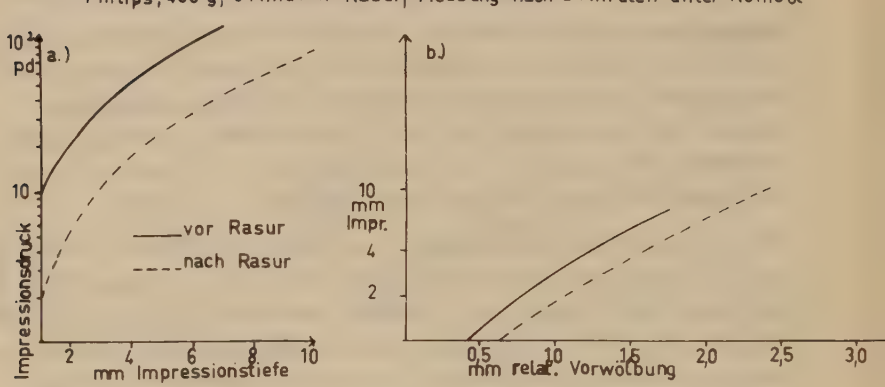

Abb.6: Ödemmessung unter Ronicol-Medikation
Apparat III, Philips, 400 g Auflagegewicht
Erläuterung siehe Abb.4

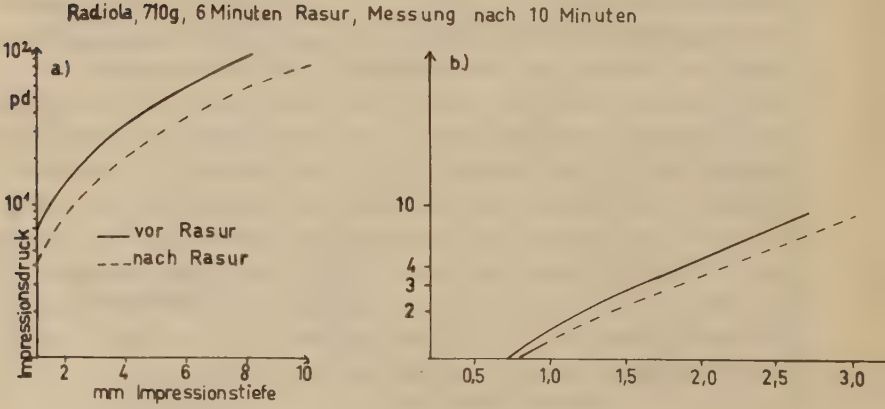

Abb.7: Ödemmessung unter Ronicol-Medikation
Apparat I, Radiola, 370 g Auflagegewicht
Erläuterung siehe Abb.4

Vergleich zwischen Naß- und Trockenrasur: Einen Vergleich zwischen Naß- und Trockenrasur führten wir mit 7 Versuchspersonen durch. Wie in dem oben beschriebenen Vergleich betreffend die Verletzungsstärke, wurde das eine Bein der Versuchsperson mit Apparat II, das andere mit dem Naßrasiergerät rasiert. Die Ödemmessung erfolgte jeweils nach 2 und nach 10 Minuten. In keinem Fall trat nach der Naßrasur ein sicht- oder meßbares Ödem auf, während in 1 Fall nach der Trockenrasur eine Ödembildung festgestellt wurde.

b) Messung der Resonanzfrequenz der Haut

Diese Methode ist besonders geeignet, Änderungen des Hautturgors - durch einen veränderten Wassergehalt der Haut bedingt - festzustellen (15, 16).

Meßprinzip des Resonanzfrequenzmeßgerätes: In einem Frequenzgenerator werden elektrische Schwingungen erzeugt, die von einem elektromagnetischen System in mechanische Schwingungen umgewandelt und über einen Stift der Haut mitgeteilt werden. Ein in 5 mm Abstand von dem Sendestift der Haut ebenfalls aufgesetzter Abnahmestift nimmt die mechanischen Schwingungen aus der Haut z.T. wieder auf; über ein ebensolches elektromagnetisches System werden sie in elektrische Schwingungen zurücktransformiert, deren Intensität auf einem Registriergerät aufgezeichnet wird. Werden nun der Haut fortlaufend Schwingungen in ansteigender - oder umgekehrt in abfallender - Frequenz mitgeteilt, so ändert sich die registrierte Intensität der Resonanzfrequenz. Diese wird umso größer, je näher die mitgeteilte Frequenz der hauteigenen Frequenz liegt. Das Intensitätsmaximum der registrierten Kurve entspricht der Resonanzfrequenz der Haut. Sie verändert sich bei Änderungen der Hautkonsistenz. Bei vermehrtem Wassergehalt liegt sie in niedrigerem, bei Wasserverlusten in höherem Frequenzbereich.

Versuchsgang: Die Messung wird jeweils vor und nach der Rasur an 2 bezeichneten Punkten vorgenommen. Sie wurde in demselben Versuchsgang wie die Ödemmessung, jeweils kurz

vor dieser, durchgeführt. Die Zahl der Versuche ist also dieselbe wie die der Ödemmessungen. Nach der Rasur wurde sofort und nach 10 Minuten gemessen, in mehreren Fällen nochmals nach 15 und 20 Minuten, um eine eventuelle Spätwirkung zu erfassen.

Ergebnisse: Eine eindeutige Abnahme der Resonanzfrequenz, die als sichere Feuchtigkeitszunahme der Haut hätte gewertet werden können, war nur in einzelnen Fällen zu verzeichnen und stimmte nicht mit den Fällen, bei denen eine Ödembildung auftrat, überein. Auch im Vergleich Trocken-Naßrasur (7 Fälle) zeigte sich kein einheitliches Ergebnis. In 2 Fällen trat nach Naßrasur eine geringe Verminderung der Resonanzfrequenz auf, in anderen zeigte sie sich jedoch gering erhöht, so daß es sich vermutlich um Werte innerhalb der Fehlerbreite in unseren Versuchen und bei den einzelnen Versuchspersonen handelte.

c) Messung der Quaddelresorptionszeit

Die Resorption einer i.c. gesetzten Quaddel erfolgt normalerweise nur verzögert. Gesunde Gewebe setzen der Ausbreitung und Verschiebung von Flüssigkeiten und anderen Stoffen Widerstand entgegen. Auch injizierte Stoffe und Flüssigkeiten breiten sich normalerweise nicht ungehindert aus und werden nur langsam von der Haut resorbiert.

Ist die Resorptionszeit i.c. gesetzter Quaddeln deutlich erhöht, so ist das ein Kriterium für eine pathologische Bereitschaft der Haut zu Flüssigkeitsverschiebungen i.S. einer vermehrten Ödem- und Exsudationsneigung, sowie eines erhöhten Wasserbindungsvermögens, ohne daß Konsequenzen i.S. einer pathologischen Wassereinlagerung wirklich erfolgen müssen. So war die Prüfung der bloßen Bereitschaft zu pathologischen Wasserverschiebungen für uns von besonderem Interesse, da unsere diesbezüglichen Untersuchungen zwar in einzelnen Fällen positive Ergebnisse brachten, im allgemeinen jedoch keine Veränderungen im Wassergehalt der Haut erkennen ließen. Die Untersuchung der QRZ in der Praxis scheiterte bisher an einer geeigneten Untersuchungs-

methode. Die Beobachtung der Quaddelresorption bis zur vollständigen Resorption war langwierig, die Festlegung des Zeitpunktes der abgeschlossenen Resorption durch Auge und Tastsinn ungenau, kleinere Differenzen nicht erkennbar. Versuche, den Endpunkt der Quaddelresorption durch Farbzusätze (7) oder radioaktive Isotopen (8) zu markieren, schlugen fehl, da die Resorptionszeit der Quaddel (bzw. des Wassers) nicht mit derjenigen der Zusätze übereinstimmt. Wir benutzten zur Bestimmung der QRZ eine neue Methode, die von Hebert (5) unter Verwendung des oben beschriebenen Ödemmeßgerätes ausgearbeitet wurde.

Meßprinzip: Die Höhe der gesetzten Quaddel wird über einen bestimmten Zeitraum - von Beginn an - gemessen. Die Abnahme der Quaddelhöhe ist ein Maß für die Resorptionsgeschwindigkeit. Diese ist in den ersten Minuten am größten, d.h. die Verminderung der Quaddelhöhe ist anfangs besonders groß. Das hat den Vorteil, daß auch kleinere Differenzen schon nach kürzerer Meßzeit erfaßt werden können und daß die Bestimmung der gesamten Resorptionszeit überflüssig wird.

Meßvorrichtung: Die Meßglocke wird derart aufgesetzt, daß der Taststift im Zentrum der Glocke genau auf den "Gipfel" der frisch gesetzten Quaddel zu liegen kommt, während der Glockenrand die Haut gleichmäßig berührt, ohne Druck auszuüben. Der Höhenunterschied zwischen Taststift und Glockenrand wird an dem Meßgerät angezeigt und entspricht der Quaddelhöhe. Die Abnahme der Quaddelhöhe wird durch regelmäßige Messungen verfolgt. Lage von Haut und Meßgerät müssen genau beibehalten werden.

Versuchsgang: Das Bein wird auf einer festen Unterlage fixiert. Mit physiol. Kochsalzlösung wird in dem vorgewählten Hautbezirk eine intracutane Quaddel (0,2 cm^3) gesetzt, das Meßgerät sofort wie beschrieben aufgesetzt und die Ausgangshöhe der Quaddel gemessen. Die Abnahme der Quaddelhöhe wird verfolgt, indem jeweils nach einer Minute die Höhe gemessen und aufgeschrieben wird. Wir führten die

Messungen insgesamt 15 Minuten durch. In den meisten Fällen war die Resorptionsgeschwindigkeit schon nach 10 Minuten so langsam geworden, daß in den nächsten 5 Minuten keine weitere meßbare Abnahme der Quaddelhöhe mehr erfolgte.

An entsprechender Stelle des anderen Beines wurde nun die Rasur durchgeführt, anschließend setzten wir in dem rasierten Hautbezirk eine genau so große Quaddel wie in der Vormessung und führten die beschriebene Messung durch. Mit jedem der 3 Rasierapparate wurden 2 Versuche - also insgesamt 6 Versuche - durchgeführt.

Ergebnis: In jedem Fall war eine deutliche Beschleunigung der QRZ zu beobachten, d.h. nach intensiver Rasur werden gesetzte Flüssigkeitsdepots beschleunigt resorbiert. In Tab.5 ist dies veranschaulicht. Es sind die Mittelwerte der Einzelmessungen vor und nach der Rasur angegeben und die Differenz prozentual errechnet.

Tab.5: Abnahme der Quaddelhöhe in mm nach 15 Minuten

	absolut	%
vor der Rasur	0,43	100
nach der Rasur	1,14	265

absolut: Quaddelhöhe in mm
%: prozentuale Beziehung der Absolutwerte zueinander, vor der Rasur = 100% gesetzt

Bei 3 Versuchspersonen haben wir die QRZ nach Naßrasur gemessen, die wie schon beschrieben durchgeführt wurde. Hier ließ sich in keinem Fall eine Verkürzung der QRZ feststellen.

V. Diskussion der Ergebnisse

1. Hautirritation

Zur richtigen Einschätzung eines Elektrorasiergerätes bedarf es der gleichzeitigen Beachtung von Rasiergüte und Irritationswirkung einer Rasur. Beide Größen sind von der Rasierzeit abhängig, diese ist jedoch zum Erreichen einer Rasur gleicher Güte für verschiedene Apparate unterschiedlich lang (13). Somit können nicht Irritationswirkungen verschiedener Geräte nach gleicher Rasierzeit verglichen werden, sondern es müssen die, nach der jeweils benötigten Rasierzeit eines jeden Apparates auftretenden Reizeffekte zum Vergleich herangezogen werden. So wäre z.B. zu prüfen - was über den Rahmen dieser Arbeit hinausgeht - inwieweit der Irritationseffekt des rasch rasierenden Apparates II (13) nach der kürzeren benötigten Rasierzeit noch in seiner Stärke differiert von dem des relativ langsam rasierenden Apparates III nach längerer Rasierzeit.

Rückschlüsse darauf, welche Eigenschaften eines Rasiergerätes seine Irritationswirkung verstärken bzw. vermindern, sind anhand dieser Arbeit nicht möglich. Es ist jedoch anzunehmen, daß sie - ebenso wie Qualität (13) und Verletzungsquote (9) der Rasur - wesentlich von Eigenschaften des Schergitters abhängig ist. Das dünne elastische Scherblatt von Apparat II begünstigt z.B. eine besonders gute Anpassung an die Hautoberfläche, bringt diese somit auch mit den Schermessern in engen Kontakt, ein Faktor, der für die Güte der Rasur wichtig ist, andererseits die Irritationswirkung und Verletzungsmöglichkeit erhöhen dürfte. Die kleinen eckigen Löcher mit den vielen Kanten dieses Apparates begünstigen das Erfassen der Haare, andererseits auch ein Miterfassen von Epidermisteilchen und verursachen eine stärkere Reibung und damit eine stärkere Irritation. Diese wird andererseits wieder durch die glatte Oberfläche und Elastizität des Scherblattes, die ein besonders gutes Gleiten auf der Haut ermöglichen, wieder herabgesetzt, ebenso die Verletzbarkeit der Haut.

Reizwirkung und Verletzungsquote der Elektrorasur werden allgemein durch Vorbehandlung der Haut mit pre-shave-Rezepturen einerseits, durch geschickte manuelle Führung des Rasiergerätes andererseits in der Praxis herabgesetzt (9). Weiterer Untersuchungen bedürfte die Frage, ob nach regelmäßiger Rasur eine Gewöhnung der Haut an den mechanischen Reiz eintritt im Sinne einer geringeren Reizantwort bzw. verminderter Hautirritation.

2. Verletzungen

Die Tatsache, daß in unseren Versuchen sehr viel weniger als auch geringere Verletzungen trotz intensiver Rasur auftraten, ist durch die Beschaffenheit der Haut an der Oberschenkelstreckseite zu erklären. Sie ist sehr viel derber, dicker und gröber strukturiert als die feine und sensible Haut von Hals und Gesicht. Entscheidend ist das besonders dicke und kompakte Stratum corneum, das die Hautoberfläche gegen mechanische Verletzungen widerstandsfähiger macht. Es ist anzunehmen, daß ein Teil der Verletzungen ausschließlich das Stratum corneum betraf und somit auch mit unserer Färbmethode nicht sichtbar wurde, da der Farbumschlag erst in tieferen Schichten der Epidermis erfolgt. Dies ist vor allem bei Versuchspersonen anzunehmen, bei denen in unseren Versuchen überhaupt keine Verletzungen nachgewiesen werden konnten; diese Versuchspersonen dürften sich durch ein besonders stabiles und dickes Stratum corneum auszeichnen, während bei anderen Personen entsprechende Verletzungen tiefere Schichten erfassen würden und somit nachweisbar werden.

Auffallend ist, daß in Gewichtsgruppe 2 entgegen den Erwartungen alle Apparate weniger verletzten als in Gewichtsgruppe 1. Es dürfte dies durch die größere Spannung der Haut bei größerem Auflagegewicht zu erklären sein. Die Haut wird dadurch glatter, Unebenheiten gleichen sich z.T. aus; dadurch gleitet der Apparat gleichmäßiger, wobei weniger leicht Hautteilchen miterfaßt werden.

Die größere Verletzungsquote der Naßrasur betrifft nicht nur Größe und Zahl der Verletzungen, sondern vor allem auch die Tiefe. Dies ist nicht überraschend, sind doch der Elektrorasur durch das Schergitter besonders in der Verletzungstiefe Grenzen gesetzt. Von Bedeutung ist, daß die Verletzungen nach Elektrorasur sich auf die Epidermisschichten beschränken, so daß praktisch immer noch eine dünne schützende Epithellage und vor allem das für die Regeneration entscheidende Stratum germinativum erhalten bleibt. Die Verletzungen nach Naßrasur entfernen meist die ganze Epidermis, dringen zumindest bis in das empfindliche Stratum papillare, oft jedoch bis ins Stratum reticulare vor. Während die Epitheldefekte innerhalb von 24 Stunden mit einer dünnen Epithelschicht wieder bedeckt werden, dauert der Aufbau des ganzen vielschichtigen Plattenepithels mehrere Tage. Die Haut ist also in sehr viel höherem Maß Schädlichkeiten und Infektionen durch diese Verletzungen ausgesetzt als durch die Epidermisdefekte nach Elektrorasur. Bedenkt man, daß täglich neue Verletzungen entstehen, so ist der Regenerationsanspruch an die Haut erheblich.

Hollander und Casselmann (10) beobachteten in den Rasierprodukten häufig Parakeratosen und stellten die Hypothese auf, daß die Parakeratose eine übliche Regenerationsform einer ständig in Regeneration befindlichen Haut sei. Ob Parakeratosen auch nach Elektrorasur und wenn, in derselben Häufigkeit, auftreten, müßte erst untersucht werden; ebenso, ob diese Parakeratosen krankheitsbegünstigend wirken.

Eine weitere Erkrankung, die ursächlich durch Versinken des Haarstumpfes unter die Hautoberfläche zustande kommt i.S. einer Fremdkörperreaktion (3, 4), dürfte nach Elektrorasur nicht mehr zu beobachten sein, da ein so hautnahes Abschneiden der Barthaare, das Voraussetzung ist, gar nicht möglich ist.

3. Hautkonsistenz

Die uneinheitlichen Ergebnisse über etwaige Veränderungen der Hautkonsistenz nach intensiver Rasur lassen sich mit Hilfe der QRZ folgendermaßen deuten: Zwar tritt in jedem Fall eine pathologische Bereitschaft zu Flüssigkeitsverschiebungen auf, zu der Konsequenz wirklich vermehrter Wasserbindung der Haut i.S. einer Quaddelbildung oder Quellung kommt es aber wahrscheinlich nur in Fällen, wo durch Histaminfreisetzung oder Bildung anderer chemischer Substanzen eine vermehrte Exsudation in dem Maße besteht, daß sie eine entsprechend beschleunigte Rückresorption von Flüssigkeit durch die Gefäße blockiert oder ihr gegenüber überwiegt. Dies scheint jedoch im allgemeinen nach mechanischer Irritation durch die Elektrorasur nicht der Fall zu sein und nur in Einzelfällen, durch individuelle Faktoren oder medikamentöse Behandlung bedingt, vorzukommen.

Daß bei Naßrasur in unseren Versuchen in keinem Fall weder eine Konsistenzveränderung noch eine Verkürzung der QRZ auftrat, liegt wohl in erster Linie daran, daß bei den schaumförmigen Fertigrasiermitteln sowohl wenig Wasser als auch keine alkalischen Seifen, sondern neutrale oder saure anionaktive Tenside eingesetzt werden. Außerdem ist nicht zu übersehen, daß die Naßrasur in den Versuchen einer Normalrasur entsprach, während die Elektrorasur stark intensiviert war. Inwieweit zu diesem Ergebnis die unempfindliche Haut der Oberschenkelstreckseite mit ihrem dicken Stratum corneum beigetragen hat, muß offen bleiben.

Abschließend kann gesagt werden, daß bei empfindlicher oder erkrankter Haut die Elektrorasur aus dermatologischer Sicht der Naßrasur vorzuziehen ist. Die Naßrasur hat bei einer gesunden, unempfindlichen, relativ derben Haut - besonders bei starkem Bartwuchs - praktische Vorteile.

Zusammenfassung

Nach einer Übersicht über bisherige Untersuchungen über Rasierverfahren und Erkrankungen der rasierten Haut wird eine Versuchsanordnung beschrieben, die geeignet ist, mit verschiedenen Elektrorasiergeräten unter denselben festgesetzten Bedingungen zu rasieren. In Vorversuchen ließ sich mit dieser Versuchsanordnung eine deutliche Relation zwischen Intensität der Rasur und Hautirritation feststellen.

Nach Festlegung geeigneter physikalischer Bedingungen für die intensive Rasur wurden im Hauptversuch folgende Ergebnisse ermittelt:

1. Die verschiedenen Hautreaktionen - nachgewiesen anhand von Temperaturerhöhung, Erythembildung und Verkürzung der Wärmeleitfähigkeit - nach mechanischem Reiz durch Elektrorasur gehen in ihrer Größe parallel.

2. Rasierapparate verschiedener Bauert bewirken bei gleicher Rasierintensität unterschiedlich starke Hautirritationen und Hautverletzungen.

3. Die Naßrasur führt zu stärkeren Hautverletzungen - und zwar bezüglich Zahl, Größe und Tiefe der Verletzungen - als die Trockenrasur.

4. Eine meßbare Änderung der Hautkonsistenz im Sinne einer Hautquellung oder eines Hautödems tritt im allgemeinen nach intensiver Rasur nicht auf. Nach Verabfolgung gefäßerweiternder Substanzen führt dieselbe Rasur jedoch zu deutlicher Ödembildung.

5. Die Quaddelresorptionszeit wird nach intensiver Rasur in jedem Fall verkürzt.

6. Die Naßrasur - durchgeführt mit einem modernen Rasiergerät und nach Vorbehandlung mit Fertigrasierschaum - führte in unseren Versuchen in keinem Fall zu Ödembildung oder zu Verkürzung der QRZ.

Literatur

(1) Bhaktaviziam, Ch., Mescon, H. and Matolsty, A.G. Shaving: I Study of Skin and Shavings Arch.Dermatol.88, 874 (1963)

(2) Brush, C.A. Dermatological Survey of Shaving Techniques Delaware Med.J.27, 227 (1955)

(3) Gibson a. Craig, G.E.: Shaving: It's Relationship to Diseases of the Bearded Area of the Face AMA Arch.Derm.71, 11 (1957)

(4) Greenbaum Folliculitis barbae traumaticae Arch.of Dermat.and Syph. (1935)

(5) Hebert, U.M. Inaugural-Dissertation Tübingen 1968

(6) Heite, J. Untersuchungen zum Mechanismus der Quaddelresorption Dermat.Wschr.129, 537 (1954)

(7) Heite, HJ. u. Tenzler, C.: Untersuchungen zum Mechanismus der Quaddelresorption Dermat.Wschr.131, 510 (1955)

(8) Heite, HJ., Gerbig, H., Rausch, L.: Beitrag zum Mechanismus der Quaddelresorption Dermat.Wschr.141, 89 (1960)

(9) Hoffmann, P. Inaugural-Dissertation Tübingen 1967

(10) Hollander und Casselman, E.J.: Factors Involved in Satisfactory Shaving JAMA 109, 95 (1937)

(11) Kish, A.B. Hair and the Shave Drug.Cosmet.Indust.43, 664 (1938)

(12) Locher, G. Permeabilitätsprüfung der Haut Ekzemkranker und Hautgesunder für den neuen Indikator Nitrizingelb (Geigy), Modifizierung der Alkaliresistenzprobe, ph-Verlauf in der Tiefe des stratum corneum Inaug.Diss. Zürich (1962)

(13) Schwenkglenks, V. Methodische Untersuchungen über den Effekt von Rasierverfahren und -geräten
Inaug.Dissertation Tübingen 1967

(14) Tronnier, H. Aesth.Med.9, 241 (1960)

(15) Tronnier, H. Experimentelle Untersuchungen über die Feuchtigkeitsbeeinflussung der Hautoberfläche
Aesth.Med.10, 187 (1961)

(16) Tronnier, H. und Kuhn-Bussius, H.: Kritische Übersicht zur Frage der Messung der Resonanzfrequenz der Haut unter Berücksichtigung der Auswertung und der Streubreite der Methodik
Arch.klin.exp.Derm.217, 563 (1963)

(17) Tronnier, H. und Hoppe-Seyler, G.: Zur kombinierten Anwendung physikalisch-chemischer und physik. Meßverfahren an der Haut
Aesth.Med.14, 254 (1965)

(18) Tronnier, H. Über die Konsistenz der normalen und ödematösen Haut
Arch.klin.exp.Derm.228, 372 (1967)

(19) Zacharias, S. Ist elektrisches Rasieren ein Fortschritt?
J.Med.Kosmetik 5, 137 (1956)

Dem Direktor der Universitätshautklinik, Herrn Professor Dr. W.Schneider, danke ich, daß er dieser Arbeit Interesse entgegenbrachte und mir zu ihrer Durchführung die Einrichtungen und Räumlichkeiten seiner Klinik zur Verfügung stellte.

Herrn Oberarzt Professor Dr. H.Tronnier verdanke ich die Überlassung des Themas. Ich möchte ihm meinen besonderen Dank aussprechen für seine stete Bereitschaft, bei auftretenden Schwierigkeiten jederzeit mit Rat und praktischen Vorschlägen den Fortgang der Arbeit zu unterstützen.

Lebenslauf

Am 10.7.1937 bin ich, Adelheid Mergenthaler, in Berlin geboren als Tochter des Oberregierungsrates Hugo Mergenthaler und seiner Ehefrau Dorothea geb. Horn.

Ab Herbst 1943 besuchte ich die Grundschule in Tübingen, ab Herbst 1947 das Wildermuth-Gymnasium in Tübingen und bestand im Frühjahr 1957 die Reifeprüfung. Nach Teilnahme an einem halbjährigen Kurs an der Hauswirtschaftsschule und einem Semester Philologiestudium begann ich im Sommersemester 1958 mit dem Studium der Medizin an der Universität Tübingen. Im April 1961 legte ich dort die Ärztliche Vorprüfung ab. Nach einem Semester an der Universität Hamburg führte ich das klinische Studium an der Freien Universität Berlin fort bis zum Staatsexamen im März 1966. Als Medizinalassistentin war ich tätig am Rudolf-Virchow- und Auguste-Viktoria-Krankenhaus in Berlin, an der Medizinischen Universitätsklinik und an der Universitäts-Hautklinik in Tübingen sowie an den Kreiskrankenhäusern Nürtingen und Kirchheim. Im August 1968 wurde mir die Bestallung als Arzt erteilt.

Seit Oktober 1968 bin ich als Assistenzärztin an der I. Medizinischen Klinik des Bürgerhospitals in Stuttgart angestellt.

Druckbüro Frau Elly HUTH, 74 Tübingen